Nicht für den Prüfling bestimmt

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1.1.1			X		
1.1.2		X			
1.1.3					X
1.2					X
1.3		X			
2.1	X				
2.2		X			
2.3		X			
2.4		X			
2.5.1		X			
2.5.2				X	
2.6.1			X		
2.6.2					X

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Wechselstromtechnik
Q2: Wechselstromnetze
Q3: Embedded Systems
verbindliche Themenfelder: Ohmscher Widerstand, Induktivität und Kapazität (Q1.1), Grundschaltungen von Wechselstromwiderständen (Q1.2), Kennwerte von Wechselgrößen (Q1.3), Komplexe Wechselstromgrundschaltungen (Q2.1), Mikrocontrollerbasierte Softwarelösungen (Q3.1), Modularisierung und komplexe Datenstrukturen (Q3.2)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
1.1.1	berechnen $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f \qquad f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} = \frac{6{,}283 \cdot 10^8\,\mathrm{s}^{-1}}{2 \cdot \pi} = 1 \cdot 10^8\,\mathrm{Hz} = 100\,\mathrm{MHz}$ $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1 \cdot 10^8\,\mathrm{Hz}} = 1 \cdot 10^{-8}\,\mathrm{s} = 10\,\mathrm{ns}$	2	2	
	zeichnen Diagramm: u in V über t in ns mit Gleichspannung, Mischspannung, Wechselspannung	2	5	
1.1.2	berechnen $U_{\sim} = \frac{\hat{U}_{\sim}}{\sqrt{2}} = \frac{5\,\mathrm{V}}{\sqrt{2}} = 3{,}54\,\mathrm{V}$ $U_{\mathrm{Misch}} = \sqrt{U_{-}^2 + U_{\sim}^2} = \sqrt{(12\,\mathrm{V})^2 + (3{,}54\,\mathrm{V})^2} = 12{,}51\,\mathrm{V}$	3		
1.1.3	berechnen $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 400\,\mathrm{MHz} = 2{,}513 \cdot 10^9\,\mathrm{s}^{-1}$ $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \qquad C = \frac{1}{\omega \cdot X_C}$ $C_1 = \frac{1}{2{,}513 \cdot 10^9\,\mathrm{s}^{-1} \cdot 8{,}47\,\mathrm{m\Omega}} = 46{,}98\,\mathrm{nF}$ $C_2 = \frac{1}{2{,}513 \cdot 10^9\,\mathrm{s}^{-1} \cdot 3{,}98\,\mathrm{m\Omega}} = 99{,}98\,\mathrm{nF}$ $X_{L1} = \omega \cdot L_1 \qquad L_1 = \frac{X_{L1}}{\omega} = \frac{2{,}513\,\mathrm{k\Omega}}{2{,}513 \cdot 10^9\,\mathrm{s}^{-1}} = 1\,\mu\mathrm{H}$	3	3	
	begründen Der ohmsche Verlustwiderstand des realen Kondensators bildet mit dem kapazitiven Blindwiderstand eine Parallelschaltung und liegt in der Größenordnung von mehreren Megohm. Weil der Blindwiderstand weniger als ein Ohm beträgt, ist der Gesamtwiderstand (Scheinwiderstand) dieser Parallelschaltung praktisch identisch mit dem Blindwiderstand. Der ohmsche Verlustwiderstand der realen Spule bildet mit dem induktiven Blindwiderstand eine Reihenschaltung und liegt in der Größenordnung von sehr			

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
	wenigen Ohm. Weil der Blindwiderstand mehrere Kiloohm beträgt, ist der Gesamtwiderstand (Scheinwiderstand) dieser Reihenschaltung praktisch identisch mit dem Blindwiderstand.			6
1.2	erklären Für den Gleichspannungsanteil der Mischspannung wirkt L_1 als Kurzschluss, C_1 und C_2 wirken als Unterbrechung. Damit fällt über C_2 der komplette Gleichspannungsanteil ab. Ein Blindwiderstand von unter einem Ohm darf näherungsweise als Kurzschluss betrachtet werden. Im Verhältnis dazu ist ein Blindwiderstand von über hundert Kiloohm näherungsweise eine Unterbrechung. Für den Wechselspannungsanteil der Mischspannung wirkt L_1 deshalb als Unterbrechung, C_1 und C_2 wirken als Kurzschlüsse. Damit liegt zwischen den Klemmen 5 und 6 näherungsweise der komplette Wechselspannungsanteil an.		2	4

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
1.3	berechnen $X_{\text{L1}} = \omega \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 100\,\text{MHz} \cdot 0{,}3\,\mu\text{H} = 188{,}50\,\Omega$ $X_{\text{C1}} = \frac{1}{\omega \cdot C_1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 100\,\text{MHz} \cdot 100\,\text{nF}} = 0{,}01592\,\Omega \approx 0{,}02\,\Omega$ $X_{\text{C2}} = \frac{1}{\omega \cdot C_2} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_2} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 100\,\text{MHz} \cdot 100\,\text{pF}} = 15{,}92\,\Omega$ $\underline{Z}_{\text{C1,R2}} = \frac{1}{\frac{1}{-\text{j}X_{\text{C1}}} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{-\text{j}0{,}02\,\Omega} + \frac{1}{75\,\Omega}} = 0\,\Omega - \text{j}0{,}02\,\Omega = 0{,}02\,\Omega \cdot \text{e}^{-\text{j}89{,}99°}$ $\underline{Z}_{\text{L1,C1,R2}} = \text{j}X_{\text{L1}} + \underline{Z}_{\text{C1R2}} = \text{j}188{,}50\,\Omega + 0\,\Omega - \text{j}0{,}02\,\Omega$ $\underline{Z}_{\text{L1,C1,R2}} = 0\,\Omega + \text{j}188{,}48\,\Omega = 188{,}48\,\Omega \cdot \text{e}^{\text{j}90{,}00°}$ $\underline{Z}_{\text{R3,C2}} = R_3 - \text{j}X_{C2} = 75\,\Omega - \text{j}15{,}92\,\Omega = 76{,}67\,\Omega \cdot \text{e}^{-\text{j}11{,}98°}$ $\underline{I}_{\text{R1}} = \frac{\underline{U}_{\text{E}}}{R_1} = \frac{10\,\text{V} + \text{j}0\,\text{V}}{75\,\Omega} = 133{,}33\,\text{mA} + \text{j}0\,\text{mA} = 133{,}33\,\text{mA} \cdot \text{e}^{\text{j}0°}$ $\underline{I}_{\text{L1}} = \frac{\underline{U}_{\text{E}}}{\underline{Z}_{\text{L1,C1,R2}}} = \frac{10\,\text{V} + \text{j}0\,\text{V}}{0\,\Omega + \text{j}188{,}48\,\Omega} = 0\,\text{mA} - \text{j}53{,}06\,\text{mA} = 53{,}06\,\text{mA} \cdot \text{e}^{-\text{j}90°}$ $\underline{I}_{\text{R3}} = \frac{\underline{U}_{\text{E}}}{\underline{Z}_{\text{R3,C2}}} = \frac{10\,\text{V} + \text{j}0\,\text{V}}{75\,\Omega - \text{j}15{,}92\,\Omega} = 127{,}58\,\text{mA} + \text{j}27{,}08\,\text{mA} = 130{,}43\,\text{mA} \cdot \text{e}^{\text{j}11{,}98°}$ $\underline{I}_{\text{E}} = \underline{I}_{\text{R1}} + \underline{I}_{\text{L1}} + \underline{I}_{\text{R3}}$ $\underline{I}_{\text{E}} = 133{,}33\,\text{mA} + \text{j}0\,\text{mA} + 0\,\text{mA} - \text{j}53{,}06\,\text{mA} + 127{,}58\,\text{mA} + \text{j}27{,}08\,\text{mA}$ $\underline{I}_{\text{E}} = 260{,}91\,\text{mA} - \text{j}25{,}26\,\text{mA} = 262{,}13\,\text{mA} \cdot \text{e}^{-\text{j}5{,}53°}$ $\underline{U}_{\text{A1}} = \underline{I}_{\text{L1}} \cdot \underline{Z}_{\text{C1,R2}} = (0\,\text{mA} - \text{j}53{,}06\,\text{mA}) \cdot (0\,\Omega - \text{j}0{,}02\,\Omega)$ $\underline{U}_{\text{A1}} = -1{,}06\,\text{mV} + \text{j}0\,\text{mV} = 1{,}06\,\text{mV} \cdot \text{e}^{-\text{j}180°}$ $\underline{U}_{\text{A2}} = \underline{I}_{\text{R3}} \cdot R_3 = (127{,}58\,\text{mA} + \text{j}27{,}08\,\text{mA}) \cdot 75\,\Omega$ $\underline{U}_{\text{A2}} = -9{,}57\,\text{V} + \text{j}2{,}03\,\text{V} = 9{,}78\,\text{V} \cdot \text{e}^{\text{j}11{,}98°}$ $\underline{S} = \underline{U}_{\text{E}} \cdot \underline{I}_{\text{E}}^{*} = (10\,\text{V} + \text{j}0\,\text{V}) \cdot (260{,}91\,\text{mA} + \text{j}25{,}26\,\text{mA}) = 2{,}61\,\text{W} + \text{j}0{,}25\,\text{var}$ $\underline{S} = 2{,}62\,\text{VA} \cdot \text{e}^{\text{j}5{,}53°}$ $P = \text{Re}\{\underline{S}\} = 2{,}61\,\text{W}$ $Q = \text{Im}\{\underline{S}\} = 0{,}25\,\text{var}$	5	13	
	Summe 50	**15**	**25**	**10**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
2.1	ergänzen	6	5	
2.2	nennen - Spannung für den HIGH-Pegel am Ausgang des Mikrocontrollers - Nenndurchlassspannung der LED - Nenndurchlassstrom der LED	3		
2.3	nennen - Relais - Transistorschaltstufe	2		
2.4	beschreiben Konstanten und Variablen sind reservierte Bereiche im Arbeitsspeicher, in denen Werte gespeichert werden. Für beide ist bei der Deklaration die Angabe des Datentyps erforderlich. In Variablen kann der gespeicherte Wert während der Laufzeit des Programms verändert werden, bei Konstanten ist das nicht möglich.	4		

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.5.1	erläutern In der Prozedur `setup` werden die Pins, an welchen die Aktoren angeschlossen sind, als digitale Ausgänge definiert. Der Pin, an dem der Taster angeschlossen ist, wird als digitaler Eingang definiert. Am Ende der Prozedur `setup` wird die Prozedur `aufheizen` aufgerufen. In der Prozedur `aufheizen` wird eine Zählschleife 60-mal durchlaufen. Jeder Durchlauf dauert eine Sekunde. Innerhalb dieser Sekunde wird die gelbe LED für jeweils 0,5 Sekunden ein- und ausgeschaltet. Damit signalisiert die blinkende LED, dass der Vorgang des Aufheizens noch nicht beendet ist.		6	
	angeben Die Prozedur `setup` wird erst dann beendet, wenn auch die Prozedur `aufheizen` beendet ist.		1	
2.5.2	implementieren (Code siehe unten)		4	8

```
void vergleichen()
{
  if(ppmWert <= GRENZWERT1)
  {
    digitalWrite(LED_ROT, LOW);
    digitalWrite(LED_GELB, LOW);
    digitalWrite(LED_GRUEN, HIGH);
    digitalWrite(SIRENE, LOW);
    digitalWrite(LUEFTER, LOW);
  }

  if((ppmWert > GRENZWERT1) && (ppmWert <= GRENZWERT2))
  {
    digitalWrite(LED_ROT, LOW);
    digitalWrite(LED_GELB, HIGH);
    digitalWrite(LED_GRUEN, LOW);
    digitalWrite(SIRENE, LOW);
    digitalWrite(LUEFTER, HIGH);
  }

  if(ppmWert > GRENZWERT2)
  {
    digitalWrite(LED_ROT, HIGH);
    digitalWrite(LED_GELB, LOW);
    digitalWrite(LED_GRUEN, LOW);
    digitalWrite(SIRENE, HIGH);
    digitalWrite(LUEFTER, HIGH);
  }
}
```

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.6.1	entwerfen **Prozedur kalibrieren()** rote LED einschalten gelbe LED einschalten grüne LED einschalten summe = 0 zähle i von 0 bis 9, Schrittweite 1 messen() summe = summe + ppmWert 6 Sekunden warten normalwert = summe / 10		2	5
2.6.2	erklären Der Aufruf `delay(1000)` hält das Programm für eine Sekunde an. Während dieser Zeit können Eingänge nicht abgefragt werden.			2
	erläutern Der Zeitraum, in dem der Taster gedrückt gehalten wird, muss vollständig innerhalb der Zeit liegen, in welcher `delay(1000)` wirksam ist.		2	
	Summe 50	**15**	**20**	**15**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Elektrotechnik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	**Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen**			**Summe**
	AFB I	**AFB II**	**AFB III**	
1	15	25	10	**50**
2	15	20	15	**50**
Summe	**30**	**45**	**25**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.